

السّبرنطيقا (لنوربرت فينر)

بقلم الدكتور محمد مصطفى الفولى

مقدمة :

حيا ، وكيف يعمل الكائن الحى على ان يظل حيا ، وهل يمكن التأثير بصورة او اخرى على صفات هذا الكائن وكيف ؟ والاكتشافات التى توصل اليها البيولوجيون فى هذا السيل تفتح للانسان آفاق غير محدودة فى مختلف المجالات ، الا أنه ولا شك يمكن اساءة استغلالها فتضر بدلا من ان تفيد ، مثل الطاقة الذرية التى استخدمت فى صنع القنبلة الذرية للدمار وفى نفس الوقت استغلت كطاقة محرّكة للسفن وغيرها من الاستخدامات السلمية .

ويعلق بعض المتبعين لهذه الاكتشافات البيولوجية بأنه لن يسضى وقت طويل حتى يصبح علماء البيولوجيا من الثروات الوطنية ، التى يجب الحفاظ عليها ووضعها تحت رقابة شديدة ، كما كان الحال بالنسبة لعلماء الطبيعة فى الماضى .

ومهما كان مدى صحة هذا التنبؤ ، فاننا ولا شك نعيش فعلا او قادمون على حقبة علمية من أخصب الحقبات التى مر بها تاريخ الانسان . هذه الحقبة ستشهد التحاما جديدا بين العلوم الطبيعية والبيولوجية من جهة والفلسفة من جهة

ان العصر الذى نعيشه يتميز بانتشار الآلية والايوتوماتية ، ويعتبر الصناعيون انهم يعيشون فى ثورة صناعية ، لا تقل أهمية وأثرا عن عصر الثورة الصناعية الذى أعقب اكتشاف الآلة ، ان لم تزد عنها . وهذه الثورة الجديدة سيهاج الاوتوماتية . وأخذنا نسمع اصطلاحات جديدة مثل العقول الالكترونية والاجهزة الموجهة من بعد ، والاجهزة الموجهة ذاتيا ، وغيرها من الاصطلاحات الفنية الاخرى .

والعلوم البيولوجية تشهد ايضا تطورا ، لا تقل اهميته بالنسبة للانسان ، عن التطور الذى شهده العلوم الفيزيائية فى أواخر القرن الماضى ، وأوائل القرن الحالى ، وكان نتيجته اكتشاف تركيب الذرة ، ثم اكتشاف الطاقة الذرية ، وتصنيع القنبلة الذرية ، ثم تسخير الطاقة الذرية لخدمة الانسان . . . والعلوم البيولوجية تحاول الكشف عن أصل الحياة وطبيعتها (مثلما كنت العلوم الفيزيائية تبحث فى المادة) والسبب فى أن كائنا ما يكون

لانه ليس عملا علميا ايا كان الهدف الموضوع .
ولفظ السيبرنتيقا مشتق من اللغة اليونانية
القديمة والذي يعنى « دقة الربان » أو « دقة
القيادة » .

وجاء بعد امير مهندس المانى اسمه هرمان
شميدت (٣) ، وأثار فى محاضرة له فى أكتوبر
عام ١٩٤٠ ان نظرية التحكم لها نفس الاهمية
فى العلوم الهندسية والفسيولوجية واعتبرها أساس
تفهم هذه العلوم .

الا أن نوربرت فينر يعتبر الأب الحقيقى
للسيبرنتيقا . وهو أول من ربط العلوم المختلفة
بعضها داخل اطار نظرية التحكم . وقد قام
بتجميع دراساته حول هذا الموضوع فى كتابه
الذى صدر فى عام ١٩٤٨ (٤) . ويعتبر تاريخ
ظهور هذا الكتاب هو الميلاد الرسمى للسيبرنتيقا
كعلم . ولم تمر أعوام قليلة حتى ترجم الكتاب
الى لغات مختلفة ، وقام مؤلفون عديدون بتأليف
كتب أخرى عن السيبرنتيقا ككل أو عن أجزاء
منها ، مثل السيبرنتيقا البيولوجية أو التكنولوجيا
أو غيرها . بل ان هذه الفروع نفسها تفرعت فى
اتجاهات عديدة . وتقوم بعض الجامعات فى أمريكا
وأوروبا بتدريس السيبرنتيقا كعلم قائم بذاته .

واتفق عديد من العلماء أخيرا على تفسير
السيبرنتيقا بأنها « العلم الذى يفسر عمل النظم
المختلفة ، التى تعتمد فى عملها على اشارات تصل
اليها ، بغض النظر عن فيزيائية وفسيولوجية
وسيكولوجية هذه النظم . وفى نفس الوقت تشمل
تطبيقات هذا العلم النظم الفيزيائية والفسيولوجية

أخرى ، بعد أن طال ابتعادها أو بمعنى آخر
التحاما بين العلوم التجريبية والعلوم الانسانية
بوجه عام . وهذا سيزيد من ثراء الانسان العلمى
فى مختلف المجالات ، وسيزيد من تفهمنا للمادة
والحياة ، ويسهل تسخيرها خدمة المجتمع ، داخل
اطار الدين والأخلاقيات والفلسفة والمنطق .

وتلعب السيبرنتيقا كعلم له أصوله وقواعده ،
دورا هاما رئيسيا فى الربط بين النظم الحية ،
والنظم التكنولوجية ، او بين الحياة والمادة ،
وتساعد أساسياتها على زيادة تفهم الحياة ، أما
تطبيقاتها فتعمل على زيادة رفاهية الانسان .

والسيبرنتيقا كعلم جديد له مفاهيم عديدة ،
وقد وصف ذات مرة بأنه « العلم الذى يشرح فيه
الفسيولوجيون للمهندسين كيف يبنون الآلات ،
ويشرح فيه المهندسون للفسيولوجيين كيف تسير
الحياة » .

كما يطلق على السيبرنتيقا « العلم الذى
يدرس النظريات العامة للتحكم فى النظم المختلفة
سواء كانت بيولوجية أو تكنولوجية » ويعرف أيضا
بأنه « علم نقل الاشارات أو علم التحكم الذاتى » .

وأول من استخدم لفظ سيبرنتيقا هو العالم
الفرنسى امير فى عام ١٨٣٤ (١) وذلك فى معرض
حديثه عن الحكومة حيث أطلق هذا اللفظ
بالفرنسية (٢) على طريقة الحكم . ويقصد بها ان
الحكومة تقود الحكم بطريقة معينة لتحقيق هدف
موضوعا سابقا . والهدف يجب أن يكون مسبقا .
ووضع الهدف فى حد ذاته لا دخله بالسيبرنتيقا ،

Hermann Schmidt

(٣)

Norbert Wiener, Cybernetics

(٤)

Ampère, Essai sur la philosophie
des sciences.

Cybernétique

(٢)

والسيكولوجية • كما تدرس بناء أو تحقيق مثل هذه النظم التي تبنى لاداء غرض معين • موضوع سابقا •

ويعتبر ما تم حتى الآن من فهم لأساسيات السيرنطيقا وتطبيقاتها جزءاً قليلاً جداً مما يمكن ان يتم في المستقبل ، لهذا فن العديد من الباحثين يطلقون على السيرنطيقا وبحق ... « علم المستقبل » • وستناول في هذا المقال كتاب فينر بالعرض والبحث بالاضافة الى توضيح بعض النظم السيرنطيقية البيولوجية والتكنولوجية التي اتضحت وتطورت بعد ظهور كتاب فينر •

المؤلف :

يعتبر تاريخ حياة نوربرت فينر مثالا للمعبرية والنبوغ منذ الصغر ، فهو قد ولد في كولومبيا بولاية ميسوري بالولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٨٩٤ • وحتى توفي عن سبعين عاما في ١٩٦٤ كان ينتقل من نجاح الى نجاح • وهو من العلماء المعاصرين الذين تركوا للإنسانية رصيـدا ضخما من النتائج والأفكار العلمية .

وبدأ نبوغه في سن مبكرة جدا ، حيث التحق وهو في الحادية عشرة من عمره بالجامعة وأنهى دراسته الجامعية ، وحصل على شهادة الدكتوراه في الفلسفة من جامعة هارفارد في سن الثامنة عشرة • ولم يكتف بذلك ، بل واصل دراساته في جامعات الولايات المتحدة وأوروبا فالتحق بجمعات كورنل وكولومبيا بالولايات المتحدة ، وكامبردج بانجلترا ، وجوتنجن بألمانيا ، وكوبنهاجن بالدنمارك • وفي سن الأربعين حصل على الأستاذية في معهد ماسونستس للتكنولوجيا ولم يشتهر فينر في الأوساط العلمية غير المهتمة بعلوم الرياضيات والطبيعة ، الا بعد أن نشر كتابه

الذي تناوله اليوم بالعرض ، ونشر فينر العديد من المقالات العلمية والموضوعات والكتب حول السيرنطيقا وتطبيقاتها ، وبالذات في المجالات الهندسية والاجتماعية . هذا عدا الابحاث العلمية المتعددة التي نشرها في المجالات المتخصصة • واستطاع فينر ان يساهم في اختراع الرادار والعديد من وسائل الاتصال في الجو •

ولم يكن فينر مهتما فقط بالرياضيات والسيرنطيقا ، بل تعدى اهتمامه بها الى اشياء اخرى عديدة ، منها اتقان اللغات ، ويقال انه كان يتقن على الاقل اثنتى عشرة لغة منها اللغة الصينية •

ورغم هذا النجاح فانه لم يشغل عن الانسان ، وربما يعود ذلك الى بعد نظره والى ادراكه ما يمكن أن تحدثه السيرنطيقا في حياة الانسان من تغير ، فقد كان عالما ملتزما وكان التزامه أوسع ما يمكن ، اذ كان التزاما بالانسانية كلها • وكان يحذر باستمرار من الاستخدام غيرالانسانى للعلوم والتكنولوجيا ، وامكانياتها المتزايدة - كما وكان يدعو الى تسخير العلم والتكنولوجيا لخدمة الانسان ، وزيادة رفاهيته ، بدلا من توجيههما الى التدمير والتخريب •

الكتاب (١)

في مقدمة آخر طبعة من كتابه يقارن فينر بين الوقت الذي صدرت فيه أول طبعة من الكتاب في عام ١٩٤٨ ، حيث كان المشككون في حقيقة نظرياته أكثر من المعتقدين في صحتها وبين « .. اليوم (حيث) تعتبر النظريات السيرنطيقية أساسا لمهندس الاتصالات ومصمم آلات الضبط الأوتوماتية ، حتى أن أخطر الرئيسي يكمن في

(١) Norbert Wiener, Zybernetik, RoRoRo Wissen 294 295 München, 1968.

نظري في ان هذا الكتاب قد يبدو مبالغاً في أهميته
 .. والآلات الأوتوماتية التي كانت تعتبر عند
 صدور الطبعة الأولى من الكتاب ، من الاحتمالات
 الممكنة التطبيق ، أصبحت الآن حقيقة ، والأخطار
 الاجتماعية التي يمكن أن تعود على الانسان
 نتيجة لاستخدام هذه الآلات ، أصبحت تشكل
 خطورة فعلاً . وأنا لم أحذر من هذه الأخطار
 في كتابي هذا فقط ، بل كذلك في كتاب آخر
 أكثر انتشاراً (الاستخدام الانساني للبشر) . (١)
 وفي نهاية هذه المقدمة يقول « ولم يكن هدفي
 لا في الطبعة الأولى من هذا الكتاب ، ولا في الطبعة
 الحالية ، أن اجعل هذا الكتاب مرجعاً لكل ما أجرى
 في مجال السببرنطيقا ، لأنه لا اهتماماتي
 ولا قدراتي تتجه هذا الاتجاه . ان هدفي هو اظهار
 أفكارى في هذا المجال وتوسيع دائرتها ، وتوضيح
 بعض الأفكار وبعض الاعتبارات الفلسفية ، التي
 جعلتني أفتح هذا المجال ، وأكون دائماً متنبهاً
 لكل تطور يحدث فيه » .

والكتاب مقسم الى جزئين أساسيين ، الجزء
 الأول عبارة عن الطبعة الأولى من الكتاب التي
 صدرت عام ١٩٤٨ . والجزء الثاني عبارة عن
 الفصول التكميلية التي اضيفت للطبعة الثانية في
 عام ١٩٦١ . ويبدأ الجزء الأول بتقديم أول جملة
 فيه « هذا الكتاب يظهر نتائج العمل المشترك الذي
 تم بالاشتراك مع الدكتور ارتور روزنبلوت (٢)
 الذي كان يعمل في كلية الطب في هارفارد ثم في
 انكسبك » . ومن الجدير بالذكر أن المؤلف
 قدم باهداء الكتاب ككل الى زميله روزنبلوت .

Norbert Winer, The Human Use of (١)
 Human Beings.
 Arturo Rosenblueth. (٢)

ويوضح في هذا التقديم كيف توثقت صلته
 بروزنبلوت ، الذي كان يشرف على حلقة دراسية
 في جامعة هارفارد عن الأساليب الحديثة في البحث
 العلمي ، حيث كان الأساس في هذه الحلقة أن
 يقوم أحد الحاضرين بالقاء محاضرة علمية ،
 يكون محورها الأسلوب والطريقة التي استخدمت
 لحل المشكلة وكان المتحدث يتعرض لقد شديد
 باستمرار ، ويذكر فينر ان هؤلاء الذين لم يكن
 في وسعهم تحمل النقد كانوا يكتفون بحلقة واحدة ،
 في حين أن الكثيرين كانوا يحضرون باستمرار ،
 وانه استمر يحضر هذه الحلقات حتى رحل
 روزنبلوت الى المكسيك .

ويؤكد فينر الاتفاق التام بينه وبين روزنبلوت ،
 على أهمية طرق المواضيع التي تجمع بين
 التخصصات المختلفة المعروفة في وقت ما ، مع
 الربط بين هذه التخصصات . هذه المواضيع تكون
 عادة غير مطروقة بالدرجة الكافية ، ويعتبر أن
 دراسة هذه المواضيع من أهم العوامل التي تعمل
 على تقدم العلم .

ثم يشرح كيف تحول الباحثون الى متخصصين ،
 كل يعمل في تخصصه ولا يهتم بالموضوع ككل ،
 أو بالتخصصات الاخرى . ويعتقد هؤلاء
 المتخصصون ان اى مجهود يبذلونه في غير فروع
 تخصصهم مجهود ضائع لا داعي له ، مما أدى الى
 زيادة حجم المعلومات المتحصلة مع صعوبة الربط
 بينها في اطار واحد .

وقد تتجه الدراسات في بعض فروع العلم
 اتجاهات متعددة مثل دراسة الجهاز العصبي . فهناك
 دراسات رياضية وأخرى احصائية أو كهربائية
 أو فسيولوجية وفي كل من هذه الاتجاهات المختلفة
 لفروع العلم التي تنطبق عليها هذه الحالة نجد ان

كل اصطلاح فى أى من هذه الاتجاهات له اسم ومعنى خاص . وفى نفس الوقت قد نجد ان عملا مهما يجرى ثلاث أو اربع مرات حسب الاتجاهات التى تتحكم فى البحث ، فى حين ان اعمالا أخرى قد تكون أكثر أهمية تؤجل نتيجة نقص فى بعض نتائج فرع آخر .

« ان الاتجاهات البحثية التى تجمع بين التخصصات هى التى تهىء للباحث الكفاء أغنى الاحتمالات . . . واذا كانت العقبة التى تواجه اى مشكلة فيسيولوجية من نوع رياضى ، فان عشرة من الفسيولوجيين الذين ليس لديهم اساس رياضى كاف ، سيقومون بنفس العمل الذى يمكن ان يقوم به فيسيولوجى واحد ليس لديه اساس رياضى كاف وليس اكثر منه . واذا عمل احد الفسيولوجيين (بدون اساس رياضى) مع أحد الرياضيين الذى لا يعرف الاساسيات الفسيولوجية فان الاول لا يستطيع ان يضع مشكلته فى اصطلاحات يفهمها الثانى ، والثانى لن يكون فى امكانه وضع الاجابة فى صورة يمكن للاول فهمها . . . لذا يرى فينر انه لا يكفى لانجاح العمل ان يتعاون المتخصصون معا ، بل يجب ان يفهم كل منهم اساسيات عمل الآخرين .

ويذكر أن روزنبلوت كان يكرر دائما ضرورة توجيه البحوث نحو هذه الاتجاهات البحثية الجديدة ، وان العمل فى هذه الاتجاهات لن يتم الا اذا قام به فريق متكامل من الباحثين يكون كل منهم متخصصا فى فرع معين ، وفى نفس الوقت لديه احساس نفاذ وتدريب كاف على تفهم التخصصات الأخرى .

وكان الاثنان يخلصان باستمرار بانشاء معهد بحثى يتناول دراسة هذه الاتجاهات الجديدة ،

يعمل به مجموعة من الباحثين غير المرتبطين بأى ارتباطات وظيفية ، ولا يكونون تابعين لأى سلطة تنفيذية اعلى تتحكم فيهم ، أو تنظمهم . وانما يكون اتحادهم وعملهم ناتجا عن رغبتهم النابعة منهم ، ومن احتياجاتهم الفكرية كباحثين فى معالجة هذه الاتجاهات الجزئية للبحث فى موضوع ما ككل ، ومحاولة تفهمه على هذا الاساس .

وفى عام ١٩٤٠ بدأ فينر يهتم اهتماما رئيسيا بتطوير الآلات الحاسبة الالكترونية ، وكان يعتبر ان تطوير الآلات الحاسبة الالكترونية من أهم الأمور التى يجب الاهتمام بها فى حالة الحرب ، التى كانت قد بدأت فى هذه الفترة . الا أن المسئولين لم يهتموا بالاقتراحات التى قدمت فى هذا الشأن فى البداية ، ولكن بعد احتدام الحرب وجد فينر نفسه مدفوعا الى الاشتراك فى مشروع حربى يعتمد فى تنفيذه على تطوير الآلات الحاسبة الالكترونية . وأساس المشروع هو ايجاد طريقة مناسبة مضبوطة لتحديد مكان التقاء القذيفة المضادة للطائرات المطلقتة من الارض ، بالطائرات المتحركة فى الجو بحيث تصيب القذيفة الطائرات ذات السرعات الفائقة . وهذا ولا شك يعتمد اساسا على حساب سرعة الطائرة ، وسرعة القذيفة ، واتجاه الطائرة ، ثم تحديد مسار القذيفة بحيث تلتقى بعد مدة معينة بالطائرة فى المكان المنتظر أن تكون فيه الطائرة بعد هذه الفترة . واشترك معه فى هذه الدراسة يوليان بيجلوف (١) وكانوا يستعينون باستمرار برورنبلوت . ومن الغريب أن يشترك فينر فى مشروع حربى كهذا ، وهو الذى كان يدعو دائما لاعداء استغلال العلم فى الحروب ، وربما يعلل هذا بان المشروع كان لتطوير

Julian H. Bieglov

(١)

سلاح دفاعي ، أو ان ذلك كان الوسيلة الوحيدة في ذلك الوقت لتطوير الآلات الحاسبة الالكترونية - وخلال تنفيذ البرنامج الذي وضع لبحث هذا المشروع أمكن التوصل الى حقائق عديدة تربط بين النظم الآلية والفسولوجية ، واتفق على تسمية الفرع من العلوم الذي يختص بالتنظيم ونقل المعلومات ، سواء في الآلة أو الكائن الحي باسم السيبرنطيقا وبذلك نشأت السيبرنطيقا .

ويتعرض المؤلف بعد ذلك الى تاريخ السيبرنطيقا ، ومدى تأثيرها بالمنطق الرياضي ، وكيف أنه يعتبر لينتزر رائد السيبرنطيقا الأول ، اذا جاز له أن يحدد شخصا بهذا المعنى ويذكر أن فلسفة لينتزر (١) تدور حول شيئين أساسيين وهما الرمزية العامة ، والحساب العقلي ، ومنهما نشأت العلاقات الرياضية الحديثة والمنطق الرمزي الحديث . وكان لينتزر تماما مثل باسكال ، يبدى اهتماما شديدا بتصميم الآلات الحاسبة الأوتوماتيكية ، لذلك فإن فينر لا يشك في أن لينتزر أعطى الدفعة الذهنية لتطوير المنطق الرياضي ، الذي دفع فيما بعد الى الأوتوماتية .

ويتابع فينر شرح الخطوات العديدة التي تلت هذه البداية ، وكيف كانت متناثرة متفرقة في بادئ الأمر ، ويعرض دور كل باحث من الباحثين الأوائل في هذا الميدان مثل بيتس (٢) وايتفن (٣) وفون نويمان (٤) جولدستين (٥) وغيرهم . كما انه في معرض حديثه هذا لا ينكر فضل المدرسة الروسية بربادة كوملوجودوف (٦)

- | | |
|------------------|-----|
| Leibniz | (١) |
| Walter Pitts | (٢) |
| J. Lettvin | (٣) |
| Von Neumann | (٤) |
| Goldstein | (٥) |
| A.N. Kolmogoroff | (٦) |

ولا ينسى العالم المتقزم في نهاية هذه المقدمة وقبل ان يبدأ في شرح السيبرنطيقا ، أن يكرر أنها مثل كل الاكتشافات العلمية البحثية الاخرى كإطاقة الذرية مثلا ، يمكن ان تستخدم لخدمة الانسان وتأكيد السلام ، أو للقضاء عليه وتهديد حياته :

« الثورة الصناعية الحديثة ستعمل على تقليل الاعتماد على العقل الانساني ، على الأقل بالنسبة للمقرارات البسيطة أو الروتينية التي يتخذها ، ولكن كما استطاع عامل البناء الفني ، والميكانيكي الماهر ، والحائك المتمكن ، التغلب الى حد ما على اضرار الثورة الصناعية الاولى ، فإن الباحث ورجل الادارة المتمرنين يمكنهما ان يتغلبا على اضرار الثورة الصناعية الثانية ولكن كيف ... والجواب هو اننا نحتاج الى مجتمع يقوم على سيادة القيم الانسانية وليس على البيع والشراء . وحتى يمكن ان نصل الى هذا المجتمع ، فاننا نحتاج الى تخطيط واسع وممارك عديدة - هذه الممارك يجب أن تكون (اذا سارت الأمور كما نرجو) على المستوى الفكري . أما اذا سارت في طريق آخر فاننا لا ندرى على أى مستوى ستكون هذه الممارك ... وليس في امكاننا ايضا أن نوقف هذا التقدم التكنيكي ... انه سمة العصر ، ولكن كل ما نستطيع عمله ، هو أن نمنع أن يقع هذا التقدم في أيدي التكنولوجيا عديمي المسؤولية ... اننا يمكن أن نعمل على أن تفهم أكبر قاعدة ممكنة من الرأي العام ، اتجاه ووضع العمل الخالي . وفي نفس الوقت نركز دراستنا على تلك الدراسات الفسيولوجية والنفسية ، ونبعد بقدر الامكان عن الحرب والاستعداد » .

« انا اكتب هذا الكلام فى عام ١٩٤٧ ويجب أن أعتزف بأن الأمل فى تحقيقه ضعيف جدا » .
ويدخل الكتب بعد ذلك فى التفاصيل الرياضية للمسيرنطقا بادئا بشرح مفهوم الزمن عند نيوتن وبرجسون .

الآلة رمز العصر :

يحاول فينر فى هذا الجزء من الكتاب توضيح تطور مفهوم العلم من عصر نيوتن الى يومنا هذا ، وكيف أن هذ التطور فى العلم وتطبيقاته يخضع أساسا للمفاهيم السائدة فى كل عصر عن الكون ككل ، التى هى عبارة عن محصلة العلوم المختلفة ، وهى التى تتحكم فى تكنولوجيا العصر . ويبدأ بنظريات نيوتن فى الميكانيكا ، ومفهومه للزمن ، ثم ينتهى الى عصر الأوتوماتية المبنية على نظريات السيرنطقا ، دون أن يدخل فى تفاصيلها فى هذا الجزء .

ولا يفوته طبعاً أن يتعرض للفلسفات المختلفة التى لعبت دوراً هاماً فى تطوير العلم ، والربط بين المادة والروح .

ومما لا شك فيه أن تفكير وانتاج أهل كل عصر مرتبطان تماماً . وكذلك تعكس التكنولوجيا صور تفكير أهل كل عصر ، لذا نجد أن مهندسى التصور القديمة كانوا مساحى الاراضى ، وعلماء الفلك ، ومهندسى البحرية . وفى أواخر القرن السابع عشر ، وأوائل القرن الثامن عشر كان مهندسو العصر هم مصممو الساعات والعدسات . وفى العصر الحالى نجد ان مهندسى الصناعات الالكترونية هم مهندسو العصر .

كذلك يصنع الصناع المنيرة آلاتهم على غرار الصور الضعيفة الموجودة فى أذهانهم لأى نظام

طبيعى ، والسائدة فى العصر الذى يعيشون فيه .
وتعتبر الساعة صورة لنظام الاجرام السماوية التى تدور فى مسار معين ، وتكمل دورتها خلال فترة زمنية محددة . وفى مرحلة تالية كان البحر هو المسيطر على أفكار أهل العصر ، مما أدى الى اختراع الآلة البخارية لاكتشاف مجاهل البحار . هذه الآلة تعتبر فى نظامها مثيلاً لجسم الانسان من حيث كونه جسماً مولداً للطاقة . ومنذ ذلك التاريخ حتى الآن بقيت الآلات المحركة محصور اهتمام مهندسى العصور المختلفة ، وان كانت صورة توليد القوة قد اختلفت من عصر الى عصر .
والعصر الحديث يعتبر عصر نقل المعلومات والتحكم ، لذا فان تكنولوجياه تختلف عن تكنولوجيا العصور الاخرى .

ونتيجة لذلك اخترعت الآلات الحديثة ، التى لا ترتبط بالعالم الخارجى عن طريق الطاقة ، وانما عن طريق استقبال وارسال المعلومات . والاجزاء التى تستقبل المعلومات فى الآلات تكون مماثلة لأعضاء الحس فى الانسان ، وهى قد تكون مستقبلات الضوء او الرادار او نظم قياس الحموضة والترمومترات او نظم قياس الضغط .
أما اجهزة الارسال فتكون موزونات كهربائية أو مغناطيسية كهربائية او ميكروفونات أو غيرها .
ويقع بين اجهزة الاستقبال و اجهزة الارسال العديد من الوحدات الوسيطة التى يكون عملها الاساسى هو تحويل الاشارات المستقبلية ، بحيث يمكن لاجهزة الارسال ان تعطى عليها اجابة . كذلك يجب مراعاة ان تكون هذه الآليات قادرة على تخزين المعلومات المرسله اليها ، لاستخدامها فى اوقات متعيرة . وهذا هو ما يقبل الذاكرة عند الانسان . كذلك فان الآلة يجب ان تكون فى حالة

تسمح لها باحداث تغييرات فى نظام عملها ، بناء على المعلومات التى سبق استقبالها فى الماضى ، وهذه العملية لا تختلف كثيرا عن التعلم عند الانسان .

ويشرح بعد ذلك الاساس الرياضى لبعض نظريات الميكانيكا الاستاتيكية ، والعلاقة بين اعمال جيبس (١) الرياضية ولييسج (٢) الفيزيائية وكيف امكن بواسطتها تغيير بعض مفاهيم الميكانيكا التى وضع أساسها نيوتن .

وتقسم السيرنطيقا بمفهومها كعلم لتفسير عمل النظم التى تعتمد فى وجودها على الاشارات الى:

١ - نظرية المعلومات والاشارات ، ويدخل تحتها نظريات نقل المعلومات (زمانيا) أو مكانيا (ووضع شفرة لها .

٢ - نظرية تفهم المعلومات والاشارات .

٣ - نظرية تنظيم المعلومات .

٤ - نظرية التفاعل مع النظم الاخرى (الرد على الاشارات) .

أساسيات النظام السيرنطيقى :

المتالية الزمنية (٣) اصطلاح يطلق على الظواهر التى يرتبط ظهورها بالزمن مثل القياس المتتابع لدرجات الحرارة بواسطة الترمومتر . وهذه المتاليات الزمنية قد تكون متتابعة وغير متتابعة وقد تكون مركبة أو بسيطة . ويدخل ضمن هذه المتاليات الزمنية تغير الضغط فى جهاز التليفون ، أو فى جهاز التليفزيون ، أو فى جهاز الرادار . وكل هذه الظواهر تهتم فى المقام الاول باستقبال

Williard Gibbs (١)

Henri Lebesgue (٢)

Time Series (٣)

وحفظ ونقل واستخدام المعلومات التى تنقل كل منها حسب شفرة خاصة بها .

ويخرج المؤلف من هذه الامثلة البسيطة الى تفسير المعلومات وكيف تنقل بل وكيف يقاس حجم المعلومات نفسها ، وبأى طريقة ، وكيف تقدر . وهنا تلعب الرياضيات المتقدمة دورا هاما فى تفسير هذه المصطلحات .

ومن النقاط الهامة جدا فى تقدير حجم المعلومات التى يراد نقلها ، ان المعلومات نفسها يمكن أن تنقل بلا حدود ، اذا لم تتعرض الى أى تشويش . ولكن فى وجود التشويش فان المعلومة التى تنقل يكون لها حدود . وحجم الاشارة يتحدد بحجم المعلومة وحجم التشويش ، وبالتالي يمكن ان يصل حجم الاشارة الى القيمة صفر اى تنعدم الاشارة كلها اذا زاد التشويش عن حد معين . وهذه الحقيقة نراها واضحة فى التشويش الذى يحدث لاجهزة الرادار وهى تدخل ضمن اجهزة استقبال المعلومات . وكلما زاد التشويش فان هذه الاجهزة تعجز عن استقبال المعلومات الاساسية التى يجب نقلها وهى تحركات الطائرات مثلا . ويمكن اعتبار ان عملية التشويش هذه جزء من نظرية تفهم المعلومات ، حيث انها تؤثر على محتوى المعلومات الاساسية المنقولة .

وأى نظام سيرنطيقى يحتوى على أنظمة استقبال تستقبل المعلومات القادمة ، وتفهمها ، بمعنى ان يكون هذا النظام المستقبل قادرا على حل شفرة الرسالة القادمة ، لان المعلومات تنقل باستمرار بشفرة خاصة لكل نظام . واذا حدث أى خلل فى تفهم الشفرة ، فان هذا يتبعه خلل فى تفهم الاشارة القادمة وبالتالي يؤدى الى عدم امكان تنظيم المعلومات تنظيما سليما .

بعد تفهم المعلومات المرسله ، ووضعها في المكان المناسب ، يتم ربط هذه المعلومات الجديدة القادمة بالمعلومات السابقة الموجودة في النظم السيبرنطيقية الأخرى ، حتى يمكن احداث رد الفعل المناسب ، والمطلوب بناء على الاشارة المرسله اساسا .

مما سبق نجد انه حتى تتم دورة اى نظام سيبرنطيقى ، يجب أن تتم العمليات الفرعية الآتية : نقل المعلومات واستقبال الاشارات الدالة عليها ثم تفسير هذه الاشارات ، واعطاء اشارات أو أوامر معينة نتيجة للمعلومات التى وصلت (رد فعل) . وهذا هو ما يطلق عليه أحيانا نظرية الاتصال .

وعلى ذلك يمكن تفسير الاتصال بكل انواعه ، بأنه نظام سيبرنطيقى ، أو أن السيبرنطيقا تفسير لنظام الاتصال .

وتلعب الميكانيكا الكمية (١) الحديثة ، حسب مفهوم هيزنبرج (٢) لها دورا كبيرا في تفسير هذه النظريات الفرعية للسيبرنطيقا ، ليس في المجال التكنيكي فحسب ، بل في المجال الحيوى ايضا .

نظم التثبيط الخلفى أو التحكم الذاتى :

نظم التثبيط الخلفى (٣) - هى نظم تعتمد فى أساسها على نظريات السيبرنطيقا ، وهى تتحكم فى نفسها بنفسها . ويمكن ان تعرف نظم التثبيط الخلفى ، بأنها نظم تسير فى اتجاهين ، وإذا زاد العمل فى احد الاتجاهين ، فإن هذه الزيادة نفسها تعمل على التحكم فى هذا الفعل ، وإبطائه ، وإذا

Quantum mechanics	(١)
Werner Heisenberg	(٢)
Feed back	(٣)

قل الفعل عن حد معين سيؤدى ذلك تلقائيا الى اسرعه للوصول به الى المستوى المحدد سابقا . وداخل جسم الانسان يوجد كثير من العمليات الحيوية ، التى يتم التحكم فيها عن طريق التثبيط الخلفى ، مثل ضبط درجة حرارة الجسم - ضغط الدم - نسبة السكر فى الدم ، وغيرها . وتتميز هذه النظم التى يتم التحكم فيها داخليا ، بان التغيرات التى تحدث فيها تكون بطيئة ، وقليلة بالنسبة للنظم الأخرى .

وبنفس الطريقة تعمل الاجهزة الآلية ، مثل اجهزة فتح وغلق الاشارات لقطارات السكك الحديدية ، وأجهزة تنظيم درجات الحرارة عن طريق الترموستات ، كما يحدث فى المنازل ، والاجهزة المختلفة مثل الشلاجات ، والافران ، التى تتحكم درجة الحرارة فيها فى تشغيل أو تعطيل الجهاز ، فإذا ارتفعت درجة الحرارة مثلا فإن الموتور يقف فى حالة الفرن ، ويعمل فى حالة التلاجة ، والعكس عندما تنخفض درجة الحرارة . ودقة تشغيل الجهاز تعتمد فى مثل هذه الحالات على دقة تصميم الترموستات ، ومدى حساسيته . وهناك ولا شك امثلة عديدة أخرى أكثر تعقيدا من اجهزة ضبط الحرارة . وتقسم السيبرنطيقا الى :

١ - السيبرنطيقا البيولوجية ، وتضم شرح وتفسير النظم البيولوجية المختلفة التى تخضع فى سيرها للنظريات السابق الاشارة اليها . وهذه النظم ونظم التحكم فى سير كل منها لا زال المنبع الرئيسى لتفهم نظريات السيبرنطيقا ، وأهم هذه النظم الجهاز العصبى ونظام تكوين البروتينات فى الخلية الحية . ومن الجدير بالذكر ان تفاصيل النظام الثانى لم تكن معروفة عندما كتب فينر

كتاباه فى ١٩٤٨ • لذلك فان كل كتاباته عن السيرنطيقا البيولوجية كانت عن الجهاز العصبى •

٢ - السيرنطيقا التكنولوجية ، وهى عبارة عن بناء وتكوين نظم تكنولوجية تخضع فى سيرها لنظريات السيرنطيقا • ومن أمثلتها الآلات الحاسبة الألكترونية وأجهزة التوجيه الذاتى ، والأجهزة الموجهة من بعد وغيرها •

٣ - السيرنطيقا الاجتماعية ، وهى تطبيق نظريات السيرنطيقا على الظواهر المختلفة فى علم الاجتماع وعلم النفس لفهم هذه الظواهر ، وكيفيه التحكم فيها •

تكوين البروتينات فى الخلية كنظام حيوى

سيرنطيقى :

يتم فى خلايا اى كائن حى العديد من التفاعلات الكيميائية فى وقت واحد وباستمرار ، وهذه التفاعلات هى التى تعمل على ان تظل هذه الخلايا حية ، او بمعنى آخر ان الخلية الحية تصل الى حالة الموت عندما تتوقف هذه التفاعلات • ولن نحاول ان نفسر معنى الموت بالنسبة للخلية والكائن ككل • الا انه من وجهة نظر الكيميائين الحيويين ، الذين يعتبرون ان الحياة هى عبارة عن تدفق العديد من التفاعلات الكيميائية المرتبطة ببعضها ، يمكن ان توجد انسجة ميتة داخل كائن حى ، مثل ورقة النبات التى تجرح ، ولكنها تظل مرتبطة بالنبات ككل ، فانها تذبل وتموت ، ورغم ان النبات ككل لا زال حيا • وهذا يحدث ايضا لانسجة الكائنات الحية الاخرى • وفى نفس الوقت فانه عند موت اى حيوان او انسان فان خلاياه تبعاً للمفهوم السابق تبقى حية مدة طويلة بعد حدوث الموت

الاكليينكى •

والمعروف ان كل تفاعل كيميائى يصل الى حالة توازن بين المواد الداخلة فى التفاعل والنتيجة عنه - ويقف التفاعل عند الوصول الى هذه الحالة • وحالة التوازن هذه لا تحدث داخل الخلية الحية ، لان كل التفاعلات التى تحدث فيها مرتبطة ببعضها ، ويتم باستمرار حدوث تفاعلات جديدة بين المواد الناتجة من تفاعل معين أو تطرد هذه المواد خارج الجسم ، وهكذا • والوصول الى حالة التوازن هذه لا يحدث الا فى حالات وجود خلل فى العمليات الفسيولوجية المختلفة • والموت يحدث خلل فى كل العمليات الفسيولوجية ، أو قد يكون هو نفسه نتيجة لخلل فى بعض هذه العمليات ، وبالتالي تحدث حالة التوازن فى هذه التفاعلات الكيميائية ، ويقف سير العمليات الحيوية ثم تموت الخلايا •

وجميع هذه التفاعلات الكيميائية التى تحدث داخل الخلية تحتاج الى عوامل مساعدة لاتمامها تسمى الانزيمات (١) ، وبدونها لا تتم هذه التفاعلات ، وعلى ذلك فان وجود هذه الانزيمات حيوى وهام لسير هذه التفاعلات التى هى صورة الحياة ، وبالتالي فان ما يطلق على الانزيمات من انها مفاتيح الحياة لا يطلق جزافا • وهذه الانزيمات متخصصة تخصصا شديدا ، أى ان كل تفاعل يحدث ، له انزيم خاص به يساعد على حدوثه ، وقد وجد ان الخلية الحية يحدث بها ما يزيد عن ١٠٠٠ تفاعل ، أى يجب ان يوجد بها حوالى ١٠٠٠ أنزيم وهذه الانزيمات تتكون أساسا من مواد زلالية (بروتينية) • وهذه البروتينات

صورة من الاشارات الموجودة على الحامض السابق . ويخرج من نواة الخلية ، حيث يوجد الحامض السابق الى اجزاء اخرى من الخلية تسمى الريبوسومات (١) حيث تتكون البروتينات (نقل المعلومات) .

عندما يصل الحامض حامل الاشارة الى الريبوسوم يتحرك الريبوسوم عليه «ليقرأ» الاشارة (تفهم الاشارة) . وحول الريبوسوم توجد الاحماض الامينية (مكونات البروتين) مرتبطة بمواد كيميائية اخرى يمكن أن تتحد مع الحامض حامل الاشارة ، حسب مدلول الاشارة . وعلى هذا فان الريبوسوم عندما يقرأ الاشارة يعمل على ان يتحد الحامض الاميني المناسب ، بالجزء المناسب من الاشارة ، ثم يتم اتحاد الاحماض الامينية المتتابعة بعضها في سلسلة لا تحتوى سوى الاحماض الامينية فقط . وهذا يمكن ادخاله تحت نظرية التفاعل مع النظم الاخرى واحداث رد الفعل المطلوب . وعندما يسير هذا النظام في صورته العادية ، فان الكائن الحي يؤدي عملياته الفسيولوجية بصورة طبيعية ، وبالتالي تكون جميع صفاته الظاهرية عادية .

والطفرات الوراثية (٢) التي نسمع عنها ليست الا عبارة عن تغييرات في الاشارات ، تؤدي الى حدوث تغيير في البروتينات المتكونة ، وبالتالي في التفاعلات الحيوية التي تساعد هذه البروتينات (الانزيمات) على حدوثها ، ومحصلة هذا كله تغيير في الصفات الظاهرية للكائن الحي وهذا التغيير يكون في هذه الحالة وراثي . وحدث أى خلل في المواقع الاخرى في النظام ، يحدث نفس

ليست جزيئات صغيرة ، وانما هي عبارة عن سلسلة طويلة من اجزاء اصغر تسمى الاحماض الامينية (١) . ونظام تكوين هذه الانزيمات في الخلية نظام سيرنطقي ، وهو من النظم التي تورث ، أى تنقل اشاراتها من الآباء الى الأبناء . وهذا النظام حساس جدا ، وحدث أى خلل في نقل اشاراته (تشويش) يؤدي الى اعطاء اشارة خطأ ، وتكوين بروتين غير البروتين المطلوب تكوينه ، وبالتالي المساعدة على احداث تفاعل غير مطلوب أو ابطاء التفاعل المطلوب ، مما يحدث خللا في العمليات الفسيولوجية للخلية . وتم دورة هذا النظام كما يلي (٢) :

توجد مواد في نواة الخلية تسمى الجينات (٣) ، يطلق عليها المواد الحاملة للصفات الوراثية ، وهي أساسا حاملة لاشارات تكوين البروتينات المختلفة التي تعمل على المساعدة على حدوث تفاعلات كيميائية معينة ، تؤدي الى ظهور الصفات المطلوبة وهذه الجينات تتكون من مواد كيميائية ، والوحدة فيها تسمى الحامض النووي ديوكس ريبوز (٤) هذا الحامض يتكون بدوره من ٤ وحدات أساسية - نظام ربط هذه الوحدات ببعضها ، وتتابعها على السلسلة هو الاشارة التي تحمل معلومات تكوين البروتين .

بواسطة عمليات كيميائية ، يتكون من هذا الحامض حامض آخر يسمى الحامض النووي الريبوزي (٥) . هذا الحامض يحمل في تكوينه

(١) Amina Acids

(٢) أنظر مجلة العلوم « بيروت » السنة الثانية

عشرة العدد العاشر . اكتوبر ١٩٦٧ ص ٣٢ - مقال

للكاتب بعنوان (كيف تضع الحياة في الخلايا) .

(٣) Genes

(٤) Deoxyribonucleic Acid

(٥) Ribonucleic Acid

Ribosomes (١)

Mutants (٢)

التأثير ، الا انه لا يكون وراثيا كما فى حالة تغير
الاشارات نفسها .

والنظرية الحديثة لتفسير السرطان مبنية على
اساس حدوث تغير (تشويش) فى نظام تكوين
الانزيمات فى الخلية ، فى مرحلة من المراحل التى
تعقب الاشارة . وهذا يفسر لماذا يعتبر السرطان
غير وراثى . واذا علمنا ان هذه التغيرات يمكن
ان تحدث نتيجة فيروسات ، او مواد كيميائية أو
اشعاعات ، او غيرها من الاسباب ، نجد انه يمكن
بواسطة هذه النظرية تفسير عملية نشوء الاورام
السرطانية ، مهما كان سببها ، وبالتالي يكون كل
ما هو معروف من مسببات للسرطان صحيح .
وتشارك كل هذه المسببات جميعا فى انها تحدث
تغيرات فى النظام السيرنطيقى الناقل لاشارات
تكوين البروتينات (الانزيمات) . وهذه
التغيرات تحدث عند نقل الاشارة ، او عند مرحلة
تفهمها ، او عند مرحلة رد الفعل وكلها فى النهاية
تؤدى الى تغيرات فى رد الفعل (تكوين الانزيم)
وتغير فسيولوجية الخلية .

الجهاز العصبى :

الجهاز العصبى يعتبر الجهاز الحيوى الكلاسيكى
الذى درست بواسطته نظريات السيرنطيقا . ولن
نحاول ان ندخل فى تفاصيل نقل الاشارات
وحدوث رد الفعل فى الجهاز العصبى ، الا انه
باختصار تتم الدورة كما يلى : تحدث الاشارة
(الفعل) ، تستقبلها الاعصاب ، ثم تفسر ، ثم تنقل
اوامر معينة الى اعضاء الحركة لاحداث ردود فعل
معينة . تعتبر دراسات بافلوف (١) من أهم

Paulov

(١)

الدراسات لتفسير مفهوم رد الفعل . وكان بافلوف
يجرى تجاربه على الحيوانات اكثر من الانسان .
وقد اهتم اساسا بدراسة التأثيرات الظاهرية اكثر من
الحالات العقلية الداخلية . وقد لاحظ على الكلاب
انها اذا نظرت الى الطعام ، فان ذلك يؤدى الى زيادة
افراز اللعاب والعصير المعدي . وعندما يتوالى
ظهور اى منظور مع الطعام باستمرار ، ولا يظهر
الا فى وجود الطعام ، فان ظهور هذا المنظور
بدون طعام ، يؤدى الى نفس الاعراض التى تظهر
عند ظهوره مع الطعام .

والمعروف ان اللعاب والعصير المعدي يتدفقان
مع الطعام لحماية الحيوان اساسا مما قد يصاحب
البلع من الآلام التى يمكن ان تحدث لو كان
الحلق والمعدة جافين . وسهولة بلع الطعام دون
آلام تعطى للحيوان متعة عند الاكل مما يجعله
يشتهى الطعام . أما اذا لم يتدفق اللعاب فان
الاكل يكون مصحوبا بآلام ، مما يجعل الحيوان
لا يرغب فيه ، وبناء عليه فان لكل رد فعل انفعالا
معينا يتأرجح بين الاشتها والالم . ويلعب الجهاز
العصبى دورا هاما فى احداث ردود الفعل هذه .
وانفعالات رد الفعل والاشتها او الالم ، تكون
من أقوى ما يمكن فى العمليات التى تلعب دورا
هاما فى تكاثر النوع أو بقاء الشخص . وتكون
مؤلمة فى الحالات التى تضر باكتار النوع .
وتفاعلات ردود الافعال هذه يمكن « تعلمها »
كما أوضح بافلوف فى مثاله السابق .

ويشرح فينر فى كتابه العلاقة «المحتملة»
(فى سنة ١٩٤٨) بين الهرمونات والنشاط الجسمى
فى الانسان وغيره من الحيوانات ، ويذكر ان هذه
العلاقة ، وان كانت تبدو معقولة ، الا انها لم تثبت
بالأدلة القاطعة . وفى السنوات الأخيرة ثبت

فعلا ان النشاط الجنسى يعتمد اساسا على نشاط هرمونات معينة ترسل اشارات خاصة (عن طريق تركيز هذه الهرمونات فى الجسم) الى الاعضاء الجنسية الحسية ، لاطهار مختلف الاحاسيس الجنسية .

ويذكر فينر مثالين لحالات الاختلال فى الجهاز

العصبى :

ومثاله الاول مريض لا يشكو من اى نوع من انواع الشلل ، ولكنه عندما يتحرك يركز بصره على قدميه ، ويبدأ الحركة برفع القدم ، ثم يلقيها بقوة على الارض ، ويلقى بكل قدم بعد الاخرى الى الامام . وهذا المريض اذا عصبت عيناه فانه لا يستطيع الحركة على الاطلاق . وفى الحالة الاخرى يكون المريض غير قادر على الامساك بسيجارة مثلا ، عندما تقدم اليه ، ويقبض بدلا منها على الهواء بجوارها . اما اذا اعطى كوب ماء فى يده لتأكله فانه لا يستطيع ايصال الكوب الى الفم .

وكلا المريضين لا يستطيع التحكم فى حركته ، فالمرضى الاول يعانى من مرض فى اعصاب العمود الفقرى نتيجة لاصابته بالزهرى ، مما ادى الى تلف هذه الاعصاب . وهذه الحالة تعنى ان الجهاز العصبى لا يستقبل الاشارات التى ترسل من اعضاء الحركة ، والتى يقوم هذا الجهاز ببناء عليها بالتحكم فى الحركة الصحيحة ، ولذلك فان المريض يعتمد اساسا على عينيه فى تحديد مواقع قدميه . أما المريض الثانى فهو يعانى من ضعف فى قدرة المخ على نقل الاشارات .

من هذا نرى ان اى رد فعل لا يعتمد فقط على وجود مؤثر يعمل بصورة جيدة فقط ، وانما يجب

ان تصل هذه المؤثرات الى الجهاز العصبى ، وان تفسر وتربط بالمعلومات الاخرى القادمة من مراكز احس الاخرى ، حتى يمدن ان يحدث رد الفعل السليم للمؤثر . واستفاد امهندسون من دراسات الجهاز العصبى ، وطريقه نقله للمعلومات فى تصميم

الات الحسبه .

الجهاز العصبى والالات الحسبه :

الات الحاسبة تقوم باعمال حسابية مركبة ، وهى عندما تعمل يكون العامل المحدد لسرعته ، وباتالى قدرتها على انتهاء العمل المنوط بها فى فترة معينة ، هو ابطا جزء فى السلسلة ومثلها فى دلت مثل اى عملية مركبة اخرى . ولما كان الانسان هو ايضا جزء فى سلسلة العمليات الحسابية ، التى تقوم بها الاله لذلك فان قدرة وسرعة الات الحاسبة تزداد ، كلما ابتعد الانسان عن هذه العمليات . وعادة يتدخل الانسان فى بداية ونهاية العملية الحسابية فقط حتى لا يحد من سرعة الآلة .

وعندما يوجد اكثر من احتمال لاي عملية حسابية ، يجب تزويد الآلة باجزاء خاصة يكون الغرض منها هو تحديد الاحتمال الواحد الممكن للعملية ، والغاء الاحتمالات الاخرى . وهذه الاجزاء عبارة عن (ريليهات) تختلف فى طبيعتها من آلة الى اخرى ، فهى اما ان تكون ميكانيكية بحتة ، او كهربائية ، او الكترونية . وفى جميع الحالات تقوم هذه الاجزاء بخلق جميع التوصيلات الممكنة الباقية ، عندما تتحدد احداها ، على انها التوصيلة المطلوبة فعلا .

وفى جسم الانسان تقوم نيورونات (١) الجهاز العصبى بنفس عمل «ريليهات» ، وهى تتميز بانها

Neurones

(١)

الفعل ويقول :

« في الحقبة من نوك (١) حتى هيوم (٢) ،
التي ظهرت فيها الفلسفة التجريبية في انجلترا ،
كان يظن ان محتوى العقل عبارة عن اشياء معينة ،
أطلق عليها لوك اصطلاح افكار • واسماها
المؤلفون الذين جاءوا بعده أفكارا وانطباعات •
واعتقد ان هذه الأفكار والانطباعات توجد في
العقل السلبي (العقل الباطني) • وهذا العقل
نفسه ليس له اى تأثير على ما يحتويه من افكار ،
مثله في ذلك مثل السبورة التي لا تتأثر بما يكتب
عليها من حروف • وكان الاعتقاد ان هذه الأفكار
تجمع نفسها على شكل ارتباطات ، بناء على ماتحتوية
من نشاط داخلي ، حسب اسس التشابه والتجاور
أو التلاصق والسبب والنتيجة • وربما يكون اهم
هذه الاسس هي أسس التجاور » .

ويعود فينر الى الآلة الحاسبة فيقول انه ليس
هناك في نظم تشغيل هذه الآلات ما يمنع من ان
تظهر هذه الآلات ردود فعل ، وان الآلة تحتوى
على معلومات معينة ، هذه المعلومات ، وان كانت
تمحى في نهاية اى عملية من العمليات ، الا انها
خلال قيام الآلة باجراء العملية الحسابية لا تمحى
نهائيا في اى لحظة من اللحظات • وهى لا تختلف
في ذلك عن الكائن الحى الذى يظل يحتوى على
المعلومات (الذاكرة) ما دام يعيش • وهو هنا يعتبر
عمر الانسان معادلا لعمر العملية الحسابية
الواحدة •

رسالة عمل المخ (الجهاز العصبى) تخرج طاقة
في صورة حرارة ، لذا نجد ان الدم الذى يخرج
من المخ يكون اعلى حرارة من الدم الداخلى اليه

J. Locke
D. Hume

(١)
(٢)

اما ان تكون عاطلة اى ساكنة ، اما عندما تعمل
فان كفاءتها او مقدار العمل الذى تقوم به لا يتحدد
بحجم المؤثر ، ولكنها تحت الظروف الطبيعية تقوم
بنفس حجم العمل ، بنفس الكفاءة مهما اختلف
المؤثر • ويتميز الجهاز العصبى بالقدرة على التدرج ،
اى تذكر نتائج العمليات السابقة ، والاستفادة بها
فى العمليات التالية • والجهاز العصبى فى نفس
انوف لا يستطيع وهو فى حالته الطبيعية ، تسيار
المعلومات التى سبق تحصيلها •

والالة يمكن احيانا ان تتذكر نتائج العمليات
السابقة ، وتستفيد بها فى العمليات التالية ، الا انه
يمكن فى الالة الفاء كل ما اكتسبته من معلومات
من العمليات السابقة - اى يمكن للآلة ان «تسى»
كل المعلومات السابق تحصيلها • وهذا الفرق بين
الجهاز العصبى والالة هام جدا بالنسبة للعلاج
النفسى • ويعود فينر اليه مرة اخرى فى باب
مستقل عن السيرنطيقا والعلاج النفسى •

وفى محاولة لتفسير العلاقة بين المنطق والفلسفة
وعلم النفس والأعصاب ، يقول المؤلف « عندما
يقوم العقل البشرى بأى اعمال يتحكم فيها المنطق ،
فان كل انواع المنطق تكون محدودة بحدود هذا
العقل البشرى » •

وعلى هذا فهو يذكر ان علم النفس يحتوى
كثيرا من الامور ، التى تبعد كثيرا عن المنطق ،
ولكن المنطق السليم نفسه لا يستطيع ان يحتوى
اى شئ ، لا يستطيع العقل الانسانى ، وبالتالي
الجهاز العصبى ان يحتويه او يفهمه •

ويعالج المؤلف بعد ذلك السؤال هل تستطيع
الآلة ان تتعلم ؟ وحتى يمكن الاجابة على هذا
السؤال يجب فى رأى فينر ان نحدد اولاً بالضبط
المعاني التى تقصد باصطلاح تجميع الأفكار ورد

بالتحكم فى سرعة القطار ليصل فى الميعاد المحدد،
مع زيادة الامان ، وتوفير الطاقة المحركة •

ديك تعتبر نظم التحكم خلال رحلات
الفضاء ، والتحكم فى عمليات الاطلاق والانزال
والعودة ، وغيرها من الدراسات التى تجرى خلال
هذه الرحلات تطبيقات للنظم السيبرنطيقية •

رئى عديد من المصانع ، وباندات المصانع
الكيميائية يتم التحكم فى سير خطوط الانتاج ،
وتحليل المواد الناتجة ، والتحكم فى العمليات
الوسطية لضمان مواصفات نهائية معينة • وعمليات
التحكم هذه تتم الآن بواسطة نظم آية سيبرنطيقية،
دون تدخل الانسان •

وما زلنا نسمع كل يوم جديدا عن آلات التحكم
مثل التحكم فى محطات انتاج الطاقة الكهربائية ،
وفى قيادة القطارات بدون سائق وغيرها •

وفى مجالات الحرب والدفع تلعب السيبرنطيقا
دورا هاما فى الحرب الحديثة ، فأجهزة الرادار،
ونظم الدفاع الجوى الحديث ، عبارة عن نظم
سيبرنطيقية - كما توجد الآن طائرات حربية
تطير بدون قائد ، ويتم التحكم فيها من الارض •
ويمكن باستخدام الآلات السيبرنطيقية المساعدة
فى تفهم الكثير من مشاكل التكتيك الحربى وحلها
بسرعة •

وتوجد الآن أيضا آلات للترجمة من لغة
الى أخرى ، وآلات الاستعلامات • وسمعا عن
آلات التشخيص الطبى ، والآلات التى تحل محل
المدرس وغيرها • ونحن لا زلنا فى المراحل الأولى
للتطبيق التكنولوجى للنظم السيبرنطيقية ، سواء
بالنسبة لكفاءة الاجهزة التى صممت فعلا ، أو
بالنسبة للمجالات المختلفة التى تصمم هذه الاجهزة
من أجلها •

وان كان بمقدار جزء من الدرجة • كذلك
بالنسبة للآلات الحاسبة ، الا ان الاخيرة لا تعمل
بمثل كفاءة الجهاز العصبى • لذلك نجد ان
الحرارة الخارجة منها عالية جدا ، واذا انتشرت
فانها تؤدى الى التأثير على دقة الآلة ، وعلى هذا
توجد فى هذه الآلات نظم للتبريد السريع • اما
طاقة التشغيل (الطاقة التى تستهلك لانجر عملية
معينة) فهى ضئيلة جدا ولا يمكن قياسها •

ويتعرض فينر بعد ذلك الى نظرة الفلاسفة
الماديين الى السيبرنطيقا شارحا ان النظم
السيبرنطيقية الآلية ، لا يمكن ان تخرج افكارا ،
كما تفرز الكبد افرازاتها مثلا ، او تعطى طاقة
كما تفعل العضلات ، وذلك راجع الى ان المعلومات
تبقى معلومات وهى صورة مختلفة تماما عن امداد
او الطاقة • ويؤكد ان اى نظرية مادية لاتعترف
بوجود المعلومات فى حد ذاتها كمعلومات لاتستطيع
البقاء • وتتبع التطورات التى حدثت فى الاعوام
العشرين ، التى انقضت منذ نشر هذا الكتاب حتى
الآن ، يمكن القول فعلا بان كبار المفكرين الماديين
قد اتضحت لهم هذه الحقيقة ، وبالتالي استطاعوا
ان يستخدموا السيبرنطيقا وتطبيقاتها على أوسع
نطاق •

النظم السيبرنطيقية التكنولوجية :

شرحنا فى الجزء السابق كيف تعمل الآلات
الحاسبة ، ومدى علاقتها بالجهاز العصبى للانسان
وتعتبر الآلات الحاسبة أول وأكبر تطبيق تكنولوجى
للسيبرنطيقا ، الا أن هناك نظما سيبرنطيقية
تكنولوجية عديدة ومثل ذلك التحكم فى سير
القطارات آليا • وهذا النظام يتبع حالي فى دول
متعددة على نطاق واسع ، حيث تقوم الآلات

وقد أثار المؤلف في كتابه سؤالاً هاماً وهو : هل يمكن تصميم آلة للعب الشطرنج ؟ ويجب ملاحظة ان هذا السؤال ، والاجابة عليه طرحت عام (١٩٤٨) • وملخص اجابة هذا السؤال انه يمكن فعلاً تصميم هذه الآلة وانها ستلعب بصورة ليست منظمة ، ولكنها في نفس الوقت لن تكون بالصورة التي يمكن ان نقول عنها انها غير طبيعية، وانها ستستطيع ان تلعب « كش ملك » ، وتلعب اللعبة المناسبة ، اذا وقعت في مثل هذا المأزق - انها ستربح اذا لعبت مع لاعب غير متمرن، ولكنها ولا شك ستخسر اذا لعبت مع لاعب متنبه ومتمرن • والمتتبع لآخبار الآلات التي تعمل على الأسس السيبرنطيقية ، يعلم تماماً أن مثل هذه الآلة صممت فعلاً ، وتجري تحسينات متعددة عليها باستمرار •

السيبرنطيقا والعلاج النفسي :

مما لا شك فيه ان هناك عديداً من العلماء ، يعززون بعض الامراض النفسية الى خلل في المخ بمعناه المفهوم كآلة حاسبة ، الا ان فينر قبل ان يبدأ في شرح العلاقة بين السيبرنطيقا والعلاج النفسي ينبه الى انه لا يريد اطلاقاً ان ينتهي في شرحه الى هذه النتيجة ، وان كل من يصل بعد هذا الشرح الى هذه النتيجة ، فانه ينتهي اليها على مسئوليته الشخصية • الا انه في نفس الوقت لا ينكر ان الحقائق التي تشير الى ان المخ والآلة الحاسبة لهما صفات مشتركة يمكن ان تعود على العلاج النفسي وعلم النفس بفوائد عديدة •

ويقارن فينر في هذا الفصل بين الآلة الحاسبة والجهاز العصبي في الانسان كنظامين يخضعان في

عملهما للنظم والنظريات السيبرنطيقية السابق شرحها • ويطرح السؤال : كيف يعمل العقل على منع الاخطاء حتى يسير النشاط الانساني في الطريق السليم • ونفس السؤال يمكن تطبيقه على الآلة الحاسبة وكيف تعمل الآلة لتعطي النتيجة السليمة لعملية ما - وبالنسبة للآلة نجد ان احتمالات خطأ الآلة التي تحسب آلاف ، بل ملايين العمليات الحسابية دفعة واحدة موجودة دائماً ، لذلك يجب وجود نظام يعمل على استبعاد كل احتمالات خطأ • في العمليات الحسابية البسيطة يتم اكتشاف خطأ عن طريق المراجعة الجزئية لكل عملية ، ثم يبدأ في إعادة الحساب من النقطة التي وجد عندها الخطأ ولكن استخدام هذه الطريقة في الحساب الآلي سيقلل من سرعة الآلة ، وبالتالي تفقد اهم مميزاتا وهي السرعة ، وفي نفس الوقت تحتاج عمليات الاعداد هذه الى تخزين النتائج الوسيطة لمراجعتها ، مما يجعل حجم الآلة كبيراً •

ولكن الطريقة الأفضل ، والتي تتبع او تطبق فعلاً هي ان تمر العملية الواحدة في اكثر من نظام لحسابها • وفي نفس الوقت تطابق النتائج الوسيطة الناتجة من كل نظام باستمرار ، ووجود ثلاث نظم يؤدي الى ضبط النتائج بصورة كافية واكتشاف اي خلل بالآلة ، حيث ان تطابق نظامين دليل مؤكد على صحة النتيجة التي توصل اليها • كذلك يجب مراعاة ان يعطى النظام الثالث الذي ظهر به الخلل اشارة عن مكان الخلل ليتم اصلاحه ، وذلك دون ان يتوقف النظامان الاخران •

ولا يستبعد فينر ان الجهاز العصبي كنظام سيبرنطيقى يعمل بنفس الطريقة ، ومؤكداً لنظرية لويس كارول القائلة « ما أقوله لك ثلاث مرات هو الحقيقة » •

واحتمال ظهور هذه الاعراض موجود أيضا
فى الآلات الحاسبة الالية . فمن الممكن ان يتحرك
ترس من التروس حركة غير طبيعية ، ويفقد
الرابطه بينه وبين التروس الأخرى ، ويحدث ام
ان تقف الآلة تماما او ان تستمر فى الحركة
بدون توقف . ومثل هذه الحالات تكون فى حد
ذاتها فردية ، وبمجرد اعادة الترس الى مكانه ،
فان الآلة تعود للعمل بانتظام ، وقد لا تتعرض
اطلاقا مرة أخرى الى مثل هذا الخلل .

ولكن كيف يعالج مثل هذا الخلل ؟ أبسط شيء
هو محاولة مسح كل المعلومات الموجودة فى الآلة ،
ومحاولة اجراء العملية من جديد بارقام جديدة .
اما اذا لم يتم التغلب على الخلل بهذه الطريقة ،
فاننا نهز الآلة برفق لعل هذا يعيدها الى الحالة
الطبيعية . وفى حالة الآلات الكهربائية نحاول
اعطائها دفعة كهربائية أعلى من المعدل الذى تعمل
به ، والمحاولة الأخيرة هى محاولة فصل اجزاء
الذى قد يكون به العطب عن باقى الآلة ، وربما
تستطيع الآلة بدون هذا الجزء القيام بالعمل
المطلوب منها .

وبمقارنة حالات اصلاح العطب فى الآلة
بمثيلاتها فى الذاكرة ، نجد انه فى حالة الذاكرة
لا يوجد اى طريق لمحوها الا الموت . ويعتبر
النوم اقرب الحالات الطبيعية وغير المرضية الى حالة
فقدان المعلومات (الذاكرة) . وهنا يذكرنا فينر
بالحالات الكثيرة التى ينصح فيها بالنوم ، للتغلب
على الحالات المرضية ، وكلما كان النوم عميقا كان
أثره أقوى . والحالة النقيضة الأخرى هى استعمال
مبضع الجراح للتأثير على مراكز معينة فى
المخ . ويعتقد فينر انه اذا اعتبرنا ان جراحات
المخ ، التى يقوم فيها الجراح بقطع اجزاء من المخ

ويعود فينر الى أن السبب منطقيا لا يمكن
تفسيرها بأى نظريات مادية ، وقد حار الأطباء
الماديون فى ايجاد تفسير مادي لبعض الامراض
العصبية النفسية ، وفى حين نجد بعض الامراض
العضوية المادية مثل اصابات المخ والسرطان أو
الجلطة أو غيرها يمكن ان تؤدى الى تغيرات
نفسية ، وان بعض الامراض النفسية والعصبية ،
تكون راجعة اساسا الى اصابات مادية مثل الاجهاد
العام ، أو الامراض التى تؤدى الى خلل فى الوظائف
الفسولوجية العامة ، الا انه رغم هذا نجد من
الصعب على الأطباء الماديين ، ان يوجدوا سببا ماديا
لملحوسا لبعض الحالات الأخرى مثل الشيزوفرانيا
(انقسام الشخصية) ، أو حالات الاكساب العام .
هذه الحالات يفسرها فينر بقوله :

« هذه المضايقات تطلق عليها مضايقات وظيفية ،
وهذه التفرقة بين الظواهر المختلفة تبدو فى تناقض
مع بديهيات النظريات المادية الحديثة التى عزو
كل التغيرات الوظيفية الى تغيرات فسيولوجية او
تشريحية فى العضو الذى تظهر فيه . »

ومن الطبيعى ان مثل هذا النظام (المخ) الذى
يعتمد على النيورونات فى نقل المعلومات والتذكر ،
لا يمكن ان يصل الى مرحلة جمود ، وعلى هذا
فانه يتميز بحركة مستمرة (مثل باقى النظم الحية
الأخرى) لذلك فان الذاكرة فى حالتها الطبيعية
تستقبل باستمرار معلومات جديدة ، وتمحى منها
معلومات قديمة ، وهكذا . أما اذا تجمعت
النيورونات بدون أن تمحى بعض المعلومات من
الذاكرة مقابل المعلومات الجديدة فانها تسبب حالة
مرضية ، كذلك يؤدى عدم تنشيط النيورونات ،
أو عدم قدرتها الكاملة على نقل المعلومات الى
حالات مرضية .

مهندسو التليفونات على الا تزيد الشبكة باى حال من الاحوال ، عن الحد الذى يسمح بنسبه معقوله من الاخطاء فقط .

والجهاز العصبى للانسان معقد جدا ، والفصل ضعيف جدا بين الاداء السليم والوصول به الى مرحله الارهاق ، التى تؤدى الى حدوث خلل فى استقبال الاشارات وارسال ردود الافعال . والحالات المرضية فى الجهاز العصبى يمكن ان تحدث عندما يكون حجم الاشارات المستقبلية كبيرة جدا نتيجة تعطيل فى وسائل الاستقبال ، او نتيجة شغل هذه الوسائل باشارات غير مرغوبة مثل التفكير المستمر المتزايد فى اشياء معينة بالذات . وفى جميع هذه الحالات يصل الانسان الى المرحلة التى تكون فيها اجهزة استقباله مشغولة ، لدرجة انها تصبح غير قادرة على استقبال الاشارات اليومية العادية . وفى هذه الحالة يصاب الشخص بحالات الانهيار العصبى ، التى قد تصل به الى الجنون احيانا .

المعومات واللغة والمجتمع :

من العديد من الانظمة والهيئات التى تكون من وحدات اصغر ، كل منها فى حد ذاتها نظم او هيئة صغيرة . والامثلة على ذلك كثيرة وفى جميع المجالات . فنجد مثلا الدول الاتحادية الكثيرة ، مثل الاتحاد السوفيتى ، والولايات المتحدة الامريكية وغيرها . كما أن لبيتز اعتبر ان الكائن الحى ككل ، عبارة عن كائن بداخله كائنات حيه اخرى . ونظرة لبيتز لا تعتبر فى رأى فينر الا تفسيراً فلسفياً لنظرية الخلية ، سبق اكتشاف هذه النظرية بكثير . ونجد فى نفس الوقت ان الكائنات متعددة الخلايا نفسها ، تكون من بينها نظاما اكبر . وتقوم كل مجموعة من هذه الكائنات داخل النظام

حتى يتخلص المريض من آلامه وسيلة للعلاج ، فان الموت ايضا يمكن اعتباره وسيلة معاملة للتخلص من الآلام ، حيث ان هذه الجراحات لا تساعد المريض على حل المشاكل والتخلص من الآلام ، ولكنها تفقده القدرة على الاحتفاظ باى ذكريات ومنها المتاعب . وهذه العمليات كانت حتى الوقت التى كتب فيه فينر كتابه تفقد المريض كل قدرة على تذكر اى شئ . وفعل الادوية المهدئة او الصدمات الكهربائية أو صدمات الادوية وغيرها هو نفس فعل الجراحة ، وكلاهما لا يؤثر تأثيرا متخصصا على ذاكرة المدى الطويل . ولذلك نلجأ الى علم النفس والعلاج النفسى للسيطرة على هذه الحالات .

ومهما كان تفسيرنا لعلم النفس ، فان الاساس الواضح الذى ينبع منه العلاج النفسى ، هو ان الذاكرة تحتوى عادة على الكثير من المعلومات التى لا تستطيع لسبب أو آخر اظهارها عن طريق الكلام ، والعلاج النفسى يعمل أساسا على اظهار هذه المعلومات وتفسيرها ، ويساعد المريض على تفهم هذه الافكار التابعة من المعلومات المختبئة فى ذاكرته (العقل الباطنى) ومحاولة السيطرة عليها . ولكن كيف يمكن أن تحدث مثل هذه الحالات المرضية للانسان ؟

ان نظام الاعصاب فى الانسان يمكن تمثيله بشبكة خطوط التليفونات التى ينتظر منها فى حالتها العادية عند ادارة قرص التليفون برقم معين ان يرد المشترك المطلوب . وكلما قلت احتمالات الدقة فى النظام ، ادى ذلك الى اخطاء فى الاستجابة للرقم المطلوب . ومن المعروف انه كلما زادت شبكة التليفونات كانت اخطائها اكثر . ويعمل

الكبير بعمل معين • ويمكن تغير العمل الذى تقوم به كل مجموعة حسب احتياجات الكائن • وفى هذه النظم نجد ان الشخصية الاستقلالية للوحدة تكون فى اقل صورها وضوحا •

وهذا يختلف عما هو موجود فى الانسان والحيوانات الراقية ، أو الحشرات الاجتماعية، التى يتمتع فيها كل فرد فى الجماعة بنظام عصبى حسي خاص ، وتكون الجماعة من افراد بينهم علاقات متبادلة ، زمنية ومكانية ، دون وجود علاقة سيكولوجية مستمرة غير متقطعة بينهم ، الا ان الجماعة توجد باستمرار صورا للتفاهم بين افرادها مثل اللغة عند الانسان ، والروائح عند بعض الحيوانات والحشرات ، والمعروف ان الرائحة تنشأ عن مركب كيميائى معين ، وعلى ذلك فانه يمكن القول ان المركبات الكيميائية المختلفة تعطى اشارات معينة ، تستقبلها الاجهزة العصبية • ومن أمثلة هذه الحالات الروائح الجنسية بالنسبة للحيوانات، بل والانسان فى بعض الاحيان فهناك بعض الروائح التى تثير الدوافع الجنسية • ويعتقد فينر ان هذه المواد تعمل عن طريق الاجهزة العصبية اكثر منها عن الطريق الكيميائى كهرمونات، الا انها ولاشك فى كلا الحالتين يمكن اعتبارها مواد حاملة لاشارات معينة ، عندما يستقبلها الجسم ، يهتئ نفسه لاداء عمل معين تماما مثل اللغة عند الانسان • والاتصال بين افراد كل جماعة من الجماعات بالصورة السابقة يخضع ايضا لنظريات السييرنطيقا (نقل المعلومات - وجود شفرة (لغة - رائحة) - استقبال المعلومات وتفسيرها وانتظار رد عليها (رد الفعل » •)

ويشرح فينر ان الاتصال بين الافراد لايسلزم وجود لغة مشتركة بينهم (شفرة) • بل يمكن

لافراد الجماعات المختلفة ان يتفاهموا ، دون وجود هذه اللغة المشتركة ، وذلك يتوقف على كل من الطرفين وقدرته على الانتباه ، واستقبال اشارات الطرف الثانى ، ومحاولة تفسير مدلولها وبتكرار ارسال نفس الاشارة لنفس المدلول الحسي ، فانه يمكن لكل طرف فهم اشارات او لغة او شفرة الطرف الآخر دون علم مسبق بها •

والعلاقة بين الفرد والجماعة هى التى تحدد مقدار المعلومات والاشارات التى يحتاجها كل منهم للتفاهم ، وتخضع فى ذلك لنظريات النظم السييرنطيقية ، فمثلا الحيوانات التى تعيش متفرقة، تكون فى حاجة اقل الى وجود لغة مشتركة جماعة، من الانسان الذى يمثل اعلى الصور الاجتماعية ، كذلك نجد ان خلايا الانسان ليست فى حاجة الى ايجاد وسيلة لنقل المعلومات فيما بينها ، بالدرجة التى يحتاجها الانسان ككل لنقل المعلومات بينه وبين انسان آخر •

ويحتاج الحصول على المعلومات ولاشك ، الى مجهود، سواء من الشخص الواحد أو من الأفراد كأعضاء فى مجموعة. والمعروف ان المكتبات (كمخزن للمعلومات) تعاني العديد من المشاكل فى تبويب ما بها من كتب • وعملية التبويب هذه هامة جدا بالنسبة لمستخدمى المكتبة ، لان المكتبة هى مخزن معلومات ، وعن طريق التبويب يمكن للأفراد داخل الجماعة الاستفادة من هذه المعلومات الموجودة فى هذا المخزن • والمكتبة هنا مأخوذة كمثال لتوفير المعلومات المختلفة للاستفادة منها فى اتخاذ قرار ما •

ويعالج فينر بعد ذلك فكرة من اهم الافكار الاجتماعية التى تعتمد فى تفهمها على نظريات السييرنطيقا التى جاءت بالكتاب ، الا وهى اهمية

بهم ، حتى يملكه ، حين يرغب ، ان ينهى هذه الارتباطات . هذه الصورة هي الصورة السائدة في الاقتصاد او السياسة او الدبلوماسية او الحرب . وعندما يسود مثل هذا النظام ون فينر يرى ان الدمار هو نهاية احسن واسوا مشترك على اسواء وفي رايه انه حتى اذا اتفق جميع الاطراف على انهاء اللعبة ، والعيش في سلام ، فان المكسب سيكون من نصيب من يخدع روجه ، ويخرج من دائرة اللعب في الوقت المناسب ، وبالتالي لا ينطبق عليه القرار الذي اتخذه الآخرون .

ويقول فينر :

« انا ندور في الدوامات الاقتصادية بين الانعاش والازمات ، وبين تنابع الديكتاتوريات والتورات ، وبين الحروب التي يخسرها كل الاطراف المحاربة ، والتي اصبحت صورة العصر اندى نعيش فيه . »

والمجتمع في نظر فينر يحتوى باستمرار على فئة من المخادعين ، وهناك ايضا البسطاء من الناس الذين يقعون في حبالهم ويستخدم المخادعون طرقا متعددة لاقناع البسطاء باتخاذ قرارات في صالحهم هم (المخادعون) ، وليست في صالح متخذي القرارات (البسطاء) .

ولكن ما الذي يدفع هؤلاء البسطاء الى أن يتخذوا بمحض ارادتهم هذه القرارات التي لا تكون الا في صالح المخادعين ؟ السبب الوحيد هو المعلومات ، او استراتيجية الاكاذيب او ابيانات التي ليس لها نصيب من الصحة . وهذه الاستراتيجية تؤدي الى اقناع المستهلك بشراء انواع معينة من البضائع ، قد لا يشتريها اذا لم تتوفر هذه المعلومات الكاذبة ، وتعمل على انتخاب اشخاص معينين في الانتخابات العامة ، قد لا يمكن

المعلومات المتاحة في اتخاذ القرارات في الحياة العامة . وكيفية التحكم في هذه المعلومات . ويشرح ذلك بالنسبة للحياة الاقتصادية بان اى مجتمع يقوم على البيع والشراء يفترض ان كل شخص يريد ان يشتري بارخص الاسعار ، ويبيع باعلى الاسعار . ونظرا لان جميع افراد المجتمع يعملون لهذا الغرض ، فن مكسب اى فرد يرجع الى ان الآخرين قد قبلوا الشراء بالسعر الذى اشترؤا به ، وان البائع رضى ان يبيع بهذا السعر . وبالتالي فان هذا النظام ، في نظر واضعيه ، يحقق اكبر فعالية لحفظ الاسعار في مستوى يرضى عنه البائع والمشتري ، ويكون كل منهما راضيا عن ارباح الآخر ، ولا يعطى فرصة لاحدهما لاستغلال الآخر . ولكن الحقيقة في رأى فينر عكس ذلك تماما ، والسبب هو ان اتخاذ اى قرار في لعبة معينة او نظام ما ، يعتمد على البيانات المتوفرة عن كل العوامل التي تؤثر على اتخاذ هذا القرار ، وبالتالي فانه يعتبر لعبة السوق لعبة بين افراد في منتهى الذكاء (البائعين) ، الذين تتوفر لديهم كل المعلومات التي تؤثر على اتخاذ القرارات ، وبين افراد في منتهى عدم الاكتراث (المستهلكين) ، نتيجة جهلهم وعدم توفر اى معلومات لديهم عن العوامل التي تلعب دورا في اتخاذ قراراتهم (اشراء) . وكلما زاد عدد المشتركين في هذه العملية قلت لديهم القدرة على معرفة اتجاهاتها العامة ، وبالتالي فان المشتركين سيحاولون الارتباط فيما بينهم ، وهذه الارتباطات ليست نهائية بمعنى انها لا تحمل مفهوماً مشتركاً واحداً ، ولكنها ارتباطات وقتية لغرض مصلحة معينة ، وتنتهى بانتهاء الغرض منها . وكل من المشتركين في هذه الارتباطات ، يخفى بالطبع عن شركائه السبب الحقيقي لارتباطه

انتخابهم اذا توفرت للناسخ المعلومات الصادقة عنهم .

ويقول فينر :

« ان خليطاً معيناً ، مقدراً بدقة بالغة ، من الدين والعلوم الشائعة ، يجعل الجريدة اليومية الصورة سهلة التوزيع . وخليط معين من التقرب والرشوة والضغط ، سيجعل الباحث الشاب يعمل في تطوير الصواريخ او القنبلة الذرية » . ويعتقد فينر ان الاستفتاءات التي تجريها الاذاعة او مراكز الدراسات الاحصائية وغيرها ، هي التي تساعد على تحديد مقدار هذا الخليط . كذلك يرى ان أهم العوامل التي تلعب دوراً هاماً في هذه المجتمعات هي الاستحواذ على وسائل الاعلام بوصفها اهم وسائل نقل المعلومات . وارتباط افراد اى مجتمع كبير ، يعتمد أساساً على طرق الاتصال بينهم مثل الاذاعة والصحف والكتب والسينما والتليفون والبريد والمدارس ودور العبادة وغيرها . ولكل من هذه الوسائل وظائف أخرى ، بجانب الوظيفة الاجتماعية الاساسية ، وهي الربط بين افراد المجتمع . فالاذاعة والصحف تربح من الاعلانات وصاحب دار النشر يريد ان يعيش ويكسب وهكذا . وفي المجتمع الذى يعتمد اساساً على البيع والشراء ، وهى صورة المجتمعات السائدة فى العصر الحديث ، نجد ان الوظائف الثانوية لوسائل الاعلام ، اصبحت ذات اهمية من الدرجة الاولى ، وحلت محل وظائفها الاساسية . فوسائل الاعلام التى تعتمد على الاعلانات مرتبطة بسياسة اصحاب الاعلانات . ومدير الجامعة او المدرسة او حتى العاملون بدور العبادة مرتبطون بمن يدفع . وقديماً قالوا « من يدفع يتحكم فى اللحن الذى يعزفه العازف » . ونتيجة لذلك فان وسائل الاعلام فى

اى مجتمع تتركز فى ايدى اصحاب الاموال اما كأفراد وكجماعات ، وبالتالي فهى تعبر عن آرائهم فقط .

ويعتقد المؤلف ان هناك ولا شك باستمرار مجموعات متفهمة تماماً لهذه اللعبة ، ويرون انه يجب ايجاد طريق لتغيير هذه النظم ، الا انه يمكن تشبيه هذه الفئة بالقران التى تخشى القطع ، وتريد تعليق جرس فى رقبتها ، ولكنها لا تعرف كيف ، ومن يقوم بهذه المهمة ، الا انها متفهمة تماماً على ضرورة تعليق الجرس .

ويذكر فينر ان عديداً من المفكرين يعتقدون ان استخدام الاساليب العلمية المستخدمة فى العلوم الطبيعية ، فى دراسات العلوم الانسانية ، سيؤدى الى تحسين هذه الظروف الاجتماعية ، ولكنهم فى رأيه قد نسوا ان اى دراسة علمية فى العلوم الطبيعية تعتمد على مدى قدرة الباحث على فصل الظاهرة التى يدرسها فصلاً كاملاً عنه ، وعدم تفاعلها به - فمثلاً الفلكى لا يؤثر بأى قدر على النجوم وهو يدرس حركاتها . كذلك الفيزيائى عندما يدرس تركيب المادة . ولكن هذا الفصل صعب جداً فى دراسات العلوم الاجتماعية .

ومنذ ان كتب فينر كتابه هذا جامعاً فيه العوامل الأساسية التى تقوم عليها السيرنطيقا ، وموضحاً أهمية نظرياتها للنظم الحية ، وكيف تلعب دوراً رئيسياً فى تفسير الظواهر الحيوية ، ثم كيف تسطير نفس هذه الأسس على العلاقات الاجتماعية ، كذلك كيف يمكن استخدامها فى تصميم نظم آية تخدم شتى الأغراض - منذ ذلك الوقت ، مرت هذه النظريات والتطبيقات بمراحل متعددة ، وأصبحت السيرنطيقا تمثل بحق رابطة بين جميع المعارف الانسانية .

دكتور محمد مصطفى الفولى